

DERWENT-ACC-NO: 1990-313531

DERWENT-WEEK: 199042

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Glow plug for diesel engine - has two-component coil  
with isolation zone to prevent thermal coupling

INVENTOR: KACZYNSKI, B; KLEIN, A ; TESCHNER, W

PATENT-ASSIGNEE: BOSCH GMBH ROBERT [BOSC]

PRIORITY-DATA: 1989DE-3911492 (April 8, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 3911492 A	October 11, 1990	N/A
000 N/A		
DE 59001591 G	July 8, 1993	N/A
000 F23Q 007/00		
EP 392181 A	October 17, 1990	N/A
000 N/A		
EP 392181 B1	June 2, 1993	G
008 F23Q 007/00		

DESIGNATED-STATES: DE FR GB IT DE FR GB IT

CITED-DOCUMENTS: GB 2006334; EP 336625 ; GB 2014063 ; US 2672546

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 3911492A April 8, 1989	N/A	1989DE-3911492
DE 59001591G March 1, 1990	N/A	1990DE-0501591
DE 59001591G March 1, 1990	N/A	1990EP-0103956
DE 59001591G N/A	Based on	EP 392181
EP 392181A March 1, 1990	N/A	1990EP-0103956
EP 392181B1 March 1, 1990	N/A	1990EP-0103956

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3911492A

BASIC-ABSTRACT:

A glow plug for use with diesel engines has a glow tube (4) produced of a corrosion resistant material that provides a housing for a 2 component coil that is embedded in an insulating powder, e.g. magnesium oxide. The one section of the coil (8) serves as a regulating device and is coupled to a centre electrode (9).

The lower coil section is the main heating coil of the glow plug. This is separated from the regulating coil by a transfer zone (10), filled with a second insulating powder that exhibits very low thermal conductivity.

ADVANTAGE - Isolation zone prevents heating coil affecting regulating coil.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 392181B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

Pencil type glow plug (1) provided for arrangement in the combustion chamber of a diesel internal combustion engine and having a tubular plug housing (2) in whose longitudinal bore (2a) an electrically heatable glow pencil (3) is sealingly fixed with its longitudinal section (3a) on the terminal side, while its other longitudinal section (3b) projects from the plug housing (2), this glow pencil (3) being assembled from a corrosion-resistant glow tube (4) whose end projecting from the plug housing (2) is closed, and from insulating powders (6, 11), located in the glow tube (4), of different levels of thermal conductivity and from two electrical resistance filaments (7, 8) which are embedded in the insulating powder (6, 11) in the glow tube (4) and of which one is a heater filament (7) having an essentially temperature-

independent resistance and is welded, on the one hand, at the free end of the glow tube (4), and the other is a control filament (8) which serves to control the temperature or limit the temperature and is connected in series with the heater filament (7), welded on the free end of the glow tube 1, has a positive resistance temperature coefficient (PTC) and is connected on the terminal side to a stud (9) which is electrically insulated with respect to the plug housing (2), characterised in that the transition zone (10), which surrounds the connection region (12) of the heater filament (7) and control filament (8) and extends over a length (I2) of the glow tube (4), is filled by means of an insulating powder (11) of low thermal conductivity, while the remaining length (I1), located in the interior of the glow tube (4), of the heater filament (7) and the remaining length (I3) of the control filament (8) are respectively filled with insulating powder (6) of good thermal conductivity.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3 Dwg.1/3

TITLE-TERMS: GLOW PLUG DIESEL ENGINE TWO COMPONENT COIL ISOLATE ZONE PREVENT

THERMAL COUPLE

DERWENT-CLASS: Q54 Q73 X22

EPI-CODES: X22-A01E;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1990-240467

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3911492 A1

(51) Int. Cl. 5:  
F23Q 7/00

F 02 P 19/02  
H 01 C 3/16  
H 01 C 1/03  
// H01C 7/02,  
H05B 3/48

(21) Aktenzeichen: P 39 11 492.9  
(22) Anmeldetag: 8. 4. 89  
(23) Offenlegungstag: 11. 10. 90

DE 3911492 A1

(71) Anmelder:

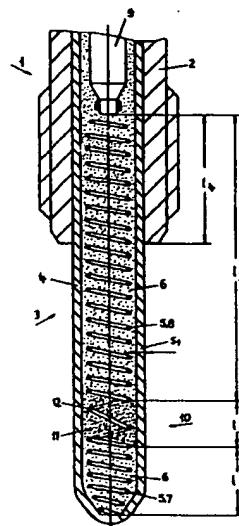
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Kaczynski, Bernhard, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen,  
DE; Teschner, Werner, Dipl.-Ing., 7024 Filderstadt,  
DE; Klein, Andreas, 7000 Stuttgart, DE

(54) Glühstiftkerze

Es wird eine Glühstiftkerze zur Anordnung im Verbrennungsraum einer Dieselbrennkraftmaschine vorgeschlagen, die ein verbessertes Regelverhalten und insbesondere eine verkürzte Vorglühzeit gegenüber herkömmlichen Glühstiftkerzen aufweist. Hierfür ist gemäß der Erfindung im brennraumseitigen Bereich des Glühstiftes, und zwar zwischen der dort angeordneten Heizwendel (7) und der Regelwendel (8) eine Übergangszone (10) vorgesehen, die durch ein in diesem Bereich angeordnetes Isolierpulver mit geringer Wärmeleitfähigkeit gebildet ist und die die in der Heizwendel (7) erzeugte Wärme am unerwünschten zu schnellen Erreichen der Regelwendel (8) hindert.



## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Glühstiftkerze zur Anordnung im Verbrennungsraum einer Dieselbrennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Der prinzipielle Aufbau einer Glühstiftkerze ist in der deutschen Patentschrift Nr. 28 02 625 wiedergegeben. Danach werden zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens von Dieselmotoren sogenannte Glühstiftkerzen verwendet, an deren heißer Stiftoberfläche ein Teil des eingespritzten Kraftstoffes verdampft und sich — vermischt mit komprimierter Luft — entzündet. Die dabei freiwerdende Wärme trägt zur Einleitung des Verbrennungsprozesses bei. Eine Glühstiftkerze hat einen aus dem Kerzengehäuse herausragenden rohrförmigen Glühstift, in dessen Glührohr eine in Isolierpulver hoher thermischer Leitfähigkeit (insbesondere Magnesiumoxyd) eingebettete Heizwendel mit im wesentlichen temperaturunabhängigem Widerstand angeordnet ist. Um eine Überhitzung und damit eine Zerstörung des Heizkörpers zu vermeiden, ist diese Heizwendel mit einer zusätzlichen Regelwendel elektrisch in Reihe geschaltet, die einen hohen positiven Widerstands-Temperatur-Koeffizienten (PTC) aufweist und auch in das genannte Isolierpulver mit eingebettet ist. Durch geeignete Auslegung und Dimensionierung von Heiz- und Regelwendel wird die Glühstiftkerze schnell auf die für den Start erforderliche Temperatur erwärmt, ohne jedoch die zulässige Höchsttemperatur zu überschreiten.

Der Glühstift erzielt an seiner brennraumseitigen Spitze üblicherweise seine Arbeitstemperatur von ca. 850 bis 900°C nach ca. 5 bis 10 s.

Bei bekannten Glühstiftkerzen ist das Glührohr mit einem elektrisch isolierenden, aber Wärme gut leitenden Keramikpulver, z. B. Magnesiumoxyd, gefüllt.

Die gute Wärmeleitfähigkeit des Keramikpulvers ist deshalb sinnvoll und erforderlich, um insbesondere die Wärme von der Heizwendel rasch nach außen zum Glührohr zu transportieren.

Sofern die Heizwendel und die Regelwendel im Glührohr räumlich eng beieinanderliegen, ergibt sich jedoch der Nachteil, daß die von der Heizwendel abgegebene Wärme durch die gute Wärmeleitfähigkeit sowohl des Isolierpulvers als auch des Glührohrs eine zu rasche Aufheizung der Regelwendel bewirkt. Die Regelwendel erhöht deshalb zu früh ihren temperaturabhängigen Widerstand und regelt die Heizleistung der Heizwendel herunter. Es wäre deshalb von Vorteil, wenn die Temperaturbeeinflussung der Regelwendel seitens der Heizwendel verringert werden könnte. Hierfür ist aus der EP-02 40 650 A1 eine Glühstiftkerze der gattungsgemäßen Art bekannt geworden, die zwischen der brennraumseitigen Heizwendel und der anschlußseitigen Regelwendel ein Verbindungsstück mit niedriger thermischer Leitfähigkeit vorsieht. Dieses Verbindungsstück besteht aus einem CrNi-Stahl mit einer guten elektrischen Leitfähigkeit, jedoch einer niedrigen thermischen Leitfähigkeit. Dieses Verbindungsstück ist ebenfalls von dem im gesamten Glührohr einheitlich vorhandenen Isolierpulver umgeben, bewirkt aber nur eine unzureichende thermische Isolation, ist baulich aufwendig und in der Wirkung unbefriedigend.

Aus der deutschen Patentschrift DE-PS 34 21 950 ist eine Glühstiftkerze bekannt geworden, bei welcher die Heizwendel in einem gesonderten Isolierkörper aus ei-

nem gesinterten Keramikmaterial angeordnet ist, während die Regelwendel im üblichen Magnesiumoxyd-Pulver oder in Glas eingebettet ist. Durch diese Anordnung soll eine verbesserte selbstregelnde Funktion der Glühkerze erzielt werden. Dies wird mittels spezieller Heizdraht- sowie Regelwendel-Materialien mit temperaturunabhängigen bzw. temperaturabhängigen Widerstandsverhalten erzielt. Eine gegenseitige Temperaturbeeinflussung zwischen Heizwendel und Regelwendel über das Isolierpulver oder über das Glührohr ist nicht vorgesehen.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat dem gegenüber den Vorteil, daß sich noch ein gegenüber diesem Stand der Technik verbessertes Regelverhalten der Glühstiftkerze einstellt. Dabei wird dieses optimale Regelverhalten insbesondere dadurch erreicht, daß verschiedene Sorten von Isolierpulver in das Glührohr eingeführt werden. Dabei wechselt die Sorte des Isolierpulvers innerhalb des Glührohres in axialer Richtung. Erfindungsgemäß wird zwischen der Heizwendel und der Regelwendel durch eine zweite Isolierpulversorte eine Zone mit geringer thermischer Leitfähigkeit geschaffen, die es vermeidet, daß die von der Heizwendel erzeugte Wärme sehr rasch über das sonst übliche Isolierpulver zur Regelwendel transportiert wird. Die Regelwendel wird durch die zusätzliche Isolierpulverschicht zwischen Heizwendel und Regelwendel vielmehr stark verzögert beheizt und die Heizwendel kann demzufolge ihre Leistung besser entfalten.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Glühstiftkerze möglich.

Zweckmäßigerweise wird die Länge der Übergangszone mit der zweiten Isolierpulversorte mit ca. 75% der Länge der Heizzone gewählt. Diese Strecke reicht im Zusammenhang mit einer geeigneten zweiten Isolierpulversorte aus, um den erfindungsgemäßen Effekt zu erzielen.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird die Regelwendel in einer Länge gewählt, die ca. dem 5fachen der Heizwendel entspricht. Dabei liegt ca. 50% der Länge der Regelwendel innerhalb des Kerzengehäuses und wird auch nicht unmittelbar durch die Wärmeleitung beeinflußt.

Die Verbindung zwischen Heizwendel und Regelwendel erfolgt zweckmäßigerweise durch einen Abschnitt der Regelwendel mit großer, insbesondere doppelter Wendelsteigung.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Glühstiftkerze mit Zonen verschiedener Pulversorten,

Fig. 2 ein Diagramm des Temperatur- und Stromverlaufs der Glühstiftkerze in Abhängigkeit von der Vorgröhzeit bei 11 V Betriebsspannung und

Fig. 3 ein Diagramm des Temperatur- und Stromverlaufs von Glühstiftkerzen in Abhängigkeit von der Vorgröhzeit bei verschiedenen Betriebsspannungen.

Die in Fig. 1 dargestellte Glühstiftkerze 1 besteht aus

einem Kerzengehäuse 2 und einem in dessen Längsbohrung fest und gasdicht angeordneten, als Glühstift bezeichneten Heizkörper 3, bestehend aus einem korrosionsfesten Glührohr 4, in welchem eine sogenannte 2-Stoff-Wendel 5 in einem Isolierpulver 6, insbesondere Magnesiumoxyd, eingebettet ist. Die 2-Stoff-Wendel 5 besteht aus einer brennraumseitigen Heizwendel 7 aus einem im wesentlichen temperaturunabhängigen Widerstandsmaterial und einer anschlußseitigen Regelwendel 8 aus einem Widerstandsmaterial mit einem hohen Widerstands-Temperatur-Koeffizienten; die Heiz- und die Regelwendeln sind in Reihe hintereinander geschaltet. Die Regelwendel 8 ist anschlußseitig mit einem Anschlußbolzen 9 verbunden, der als Stromzuführung zur Heizwendel 7 dient. Die Heizwendel 7 ist an ihrem brennraumseitigen Ende mit dem Glührohr 4 verschweißt. Das die Heizwendel 7 und die Regelwendel 8 umschließende Isolierpulver aus Magnesiumoxyd weist eine hohe Wärmeleitfähigkeit und eine gute elektrische Isolierfähigkeit auf.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 weist die Heizwendel 7 eine axiale Länge  $h_1$  mit beispielsweise ca. 6 Windungen auf. Die Regelwendel 8 weist eine Länge  $h_2$  und ca. 30 Windungen auf. Das Verhältnis  $h_2:h_1 = 5:1$ . Dieses entspricht auch etwa dem Verhältnis der zugehörigen Windungsanzahl. Die Regelwendel 8 befindet sich mit einer Länge  $l_1$  innerhalb des Kerzengehäuses, wobei  $l_1 < 0,5 h_1$  ist.

Um die Wärmeleitfähigkeit zwischen der Heizwendel 7 und der Regelwendel 8 herabzusetzen, ist eine Übergangszone 10 mit der Länge  $h_3$  vorgesehen, welche mit einem anderen Isolierpulver 11 ausgefüllt ist. Dieses Isolierpulver 11 muß zwar ebenfalls elektrisch isolieren, weist jedoch im Gegensatz zum Isolierpulver 6 eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit auf, so daß die Wärme von der Heizwendel 7 zur Regelwendel 8 nur sehr schlecht über diesen Bereich geleitet wird. Ein solches Pulver ist beispielsweise unter der Bezeichnung Stettalit (KER 221) der Firma Stettner & Co., 8560 Lauf b. Nürnberg, erhältlich.

In der Übergangszone 10 weist der Endabschnitt 12 der Regelwendel 8 eine sehr große Windungssteigung auf, so daß hier nur wenige Windungen zu liegen kommen. Die Länge  $h_3$  der Übergangszone 10 beträgt etwa 75% der Länge  $h_1$  der Heizwendel 7.

Die Übergangszone 10 mit der in diesem Bereich schichtweise eingebrachten zweiten Isolierpulversorte mit geringer Wärmeleitfähigkeit verbessert das thermische Verhalten der Glühstiftkerze dahin gehend, daß die in der Heizwendel 7 erzeugte Wärme nicht ohne weiteres über das die Wärme schlecht leitende Isolierpulver 11 abtransportiert werden kann, so daß es zu einem Wärmestau in der Spitze der Heizwendel und damit zu einer schnelleren Aufheizung der brennraumseitigen Spalte des Glührohrs 4 kommt. Das in der Übergangszone 10 befindliche Isolierpulver 11 schlechter Wärmeleitfähigkeit bewirkt aber auch ein verzögertes Abregeln der Leistung der Heizwendel 7 durch die Regelwendel 8, da der Wärmefluß von der Heizwendel 7 nur verzögert zur Regelwendel 8 gelangt. Es erfolgt demnach ein späteres Ansprechen der Regelwendel 8 und damit ein verzögertes Abregeln des Stromes in der Heizwendel 7. Hierdurch kommt es zu einer schnelleren Aufheizung der Heizwendel 7 auf die notwendige Glühtemperatur und damit zu einer Verkürzung der für Dieselmotoren wichtigen Vorglühzzeit.

In Fig. 2 ist ein Diagramm mit dem Temperatur- und Stromverlauf der erfundungsgemäßen Glühstiftkerze in

Abhängigkeit der Vorglühzzeit gezeigt. Dabei ist der Temperaturverlauf mit 1 und der Stromverlauf mit 2 gekennzeichnet. Die Stromaufnahme ist mit  $I$  in Ampere und der Temperaturverlauf mit  $T$  in °C, die Vorglühzzeit mit  $t$  in Sekunden wiedergegeben. Obwohl die Bordnetzspannung zumeist 12 V beträgt, ist sie in dieser Darstellung mit  $U = 11$  V angegeben, und zwar deshalb, weil derartige Glühstiftkerzen einen sehr hohen Strom ziehen, und demzufolge einen Spannungsabfall von ca. 1 V bewirken. Eine herkömmliche Glühstiftkerze ist mit  $K_1$ , die erfundungsgemäße Glühstiftkerze mit  $K_2$  gekennzeichnet.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, hat die Temperaturkurve 1 der neuen Glühstiftkerze  $K_2$  einen steileren Anstieg, so daß es beispielsweise nach einer Zeit von  $t_1 \sim 6,5$  s zu einer Aufheiztemperatur  $T \sim 850^\circ\text{C}$  kommt (Punkt 13). Dies wird durch das in der Übergangszone 10 befindliche Isolierpulver 11 geringer Wärmeleitfähigkeit hervorgerufen. Die herkömmliche Glühstiftkerze  $K_1$  benötigt hierfür eine Vorglühzzeit von  $t_2 \sim 8$  s (Punkt 14). Bei der erfundungsgemäßen Glühstiftkerze  $K_2$  wird die Temperatur von  $950^\circ\text{C}$  (Punkt 15) bereits nach einer Vorglühzzeit von ca.  $t_3 \sim 9$  s erreicht, wozu eine herkömmliche Glühstiftkerze  $K_1$  nahezu  $t_4 \sim 13$  s benötigt (Punkt 16).

Durch die zusätzlich eingefügte Pulverschicht 11 mit geringer Wärmeleitfähigkeit wird demnach der Wärmefluß zur Regelwendel verzögert, so daß es zum Wärmestau an der Spitze des Glühstiftes und zu einem verzögerten Abregeln durch geringere Temperaturen an der Regelwendel 8 kommt. Die in Fig. 2 mit Bezugszeichen 2 gekennzeichneten Stromverlaufskurven zeigen, daß der Strom  $I$  in der erfundungsgemäßen Glühstiftkerze  $K_2$  und der Strom in einer herkömmlichen Glühstiftkerze  $K_1$  annähernd gleich sind.

Die Fig. 3 zeigt ein der Fig. 2 entsprechendes Diagramm, jedoch mit dem Unterschied, daß die erfundungsgemäße Glühstiftkerze  $K_2$  mit einer Betriebsspannung von nur  $U = 10,2$  V betrieben wurde. Aus dem Diagramm läßt sich ersehen, daß sich die erfundungsgemäße Glühstiftkerze  $K_2$  demnach auch bei der niedrigeren Bordspannung von 10,2 V auf den vorbestimmten Wert von z. B.  $850^\circ\text{C}$  in der kurzen Zeit von 8 s aufheizen läßt (s. Bezugszeichen 17), was mit einer herkömmlichen Glühstiftkerze  $K_1$  nur mit einer erhöhten Betriebsspannung  $U = 11$  V erzielt werden kann. Spannungsverluste im Bordnetz wirken sich demnach bei den Glühstiftkerzen gemäß vorliegender Erfindung nicht drastisch auf den Vorglühvorgang aus.

Auch der Stromverlauf (Kurve 2) in Fig. 3 zeigt, daß der Strom der erfundungsgemäßen Glühkerze  $K_2$  unter dem einer herkömmlichen Glühkerze  $K_1$  liegt, d. h., daß auch deren Leistungsaufnahme geringer ist.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Ausgestaltungen ohne eigenen erforderlichen Gehalt.

#### Patentansprüche

- Glühstiftkerze zur Anordnung im Verbrennungsraum einer Dieselbrennkraftmaschine, mit einem Kerzengehäuse und einem in dessen Längsbohrung festgelegten, in den Brennraum hineinragenden, mit Isolierpulver hoher thermischer Leitfähigkeit gefüllten, als Glühstift ausgebildeten Heizkörper, der in seinem Glührohr brennraumseitig eine Heizwendel mit im wesentlichen konstantem Widerstand und anschlußseitig eine hiermit in Reihe ge-

schaltete Regelwendel mit einem positiven Temperatur-Widerstands-Koeffizienten (PTC) zur Temperaturregelung bzw. Temperaturbegrenzung der Heizwendel enthält, wobei zwischen Heizwendel und Regelwendel eine Übergangszone niedriger thermischer Leitfähigkeit vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Glührohres (4) zwischen der Heizwendel (7) und der Regelwendel (8) eine Übergangszone (10) aus einem Isolierpulver (11) mit geringer thermischer Leitfähigkeit angeordnet ist.

2. Glühstiftkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangszone (10) eine Länge  $h_2$  von ca. 75% der Länge  $h_1$  der Heizzone (7) aufweist ( $h_2 = 0,75 \times h_1$ ).

3. Glühstiftkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge  $h_3$  der Regelwendel (8) ca. das 5fache der Länge  $h_1$  der Heizwendel (7) aufweist, wobei sich die Windungszahlen in etwa entsprechend verhalten.

4. Glühstiftkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Übergangszone (10) die Regelwendel (8) einen Abschnitt (12) mit im Vergleich zur sonstigen Regelwendel (8) größer, insbesondere doppelter Wendelsteigung hat.

5

15

20

25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

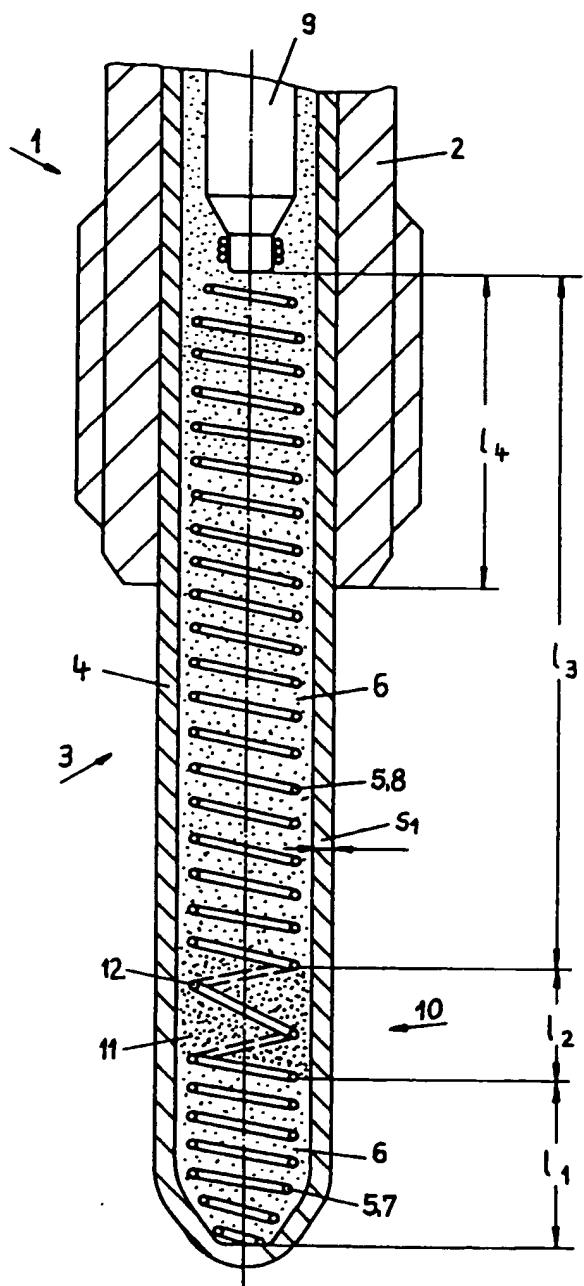


Fig 1

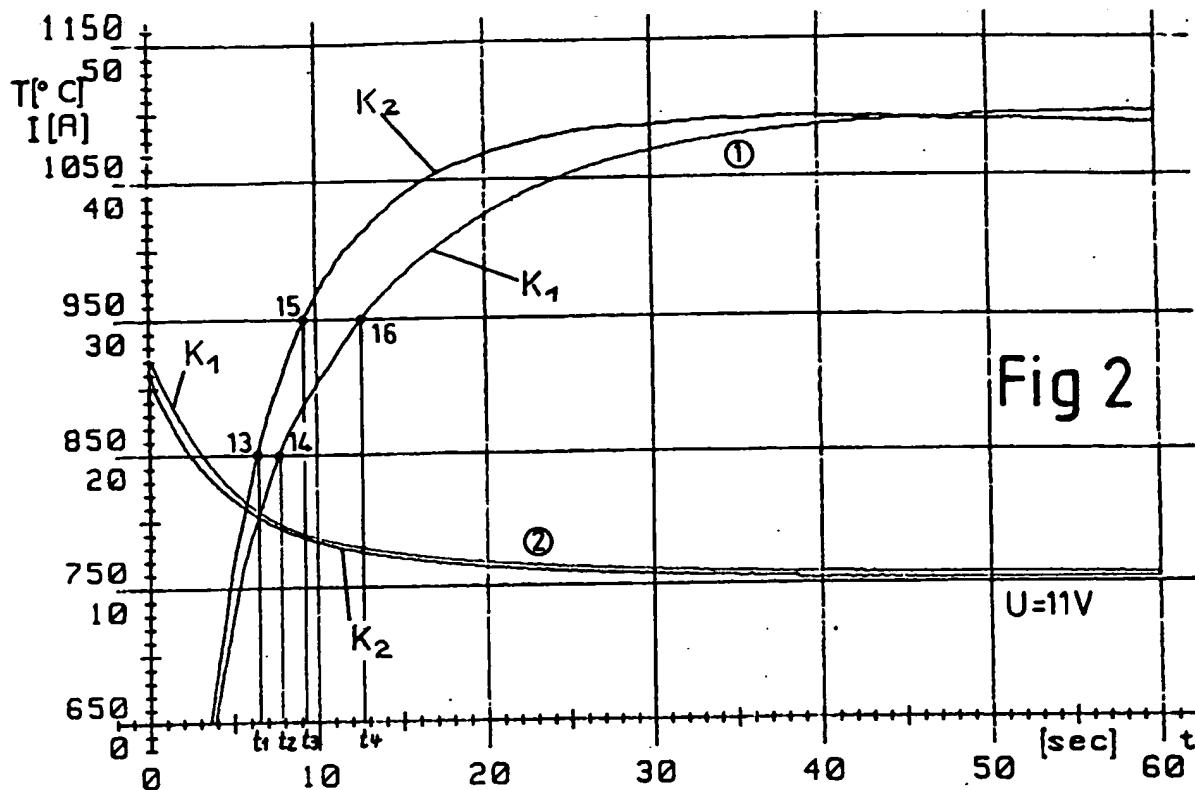


Fig 2

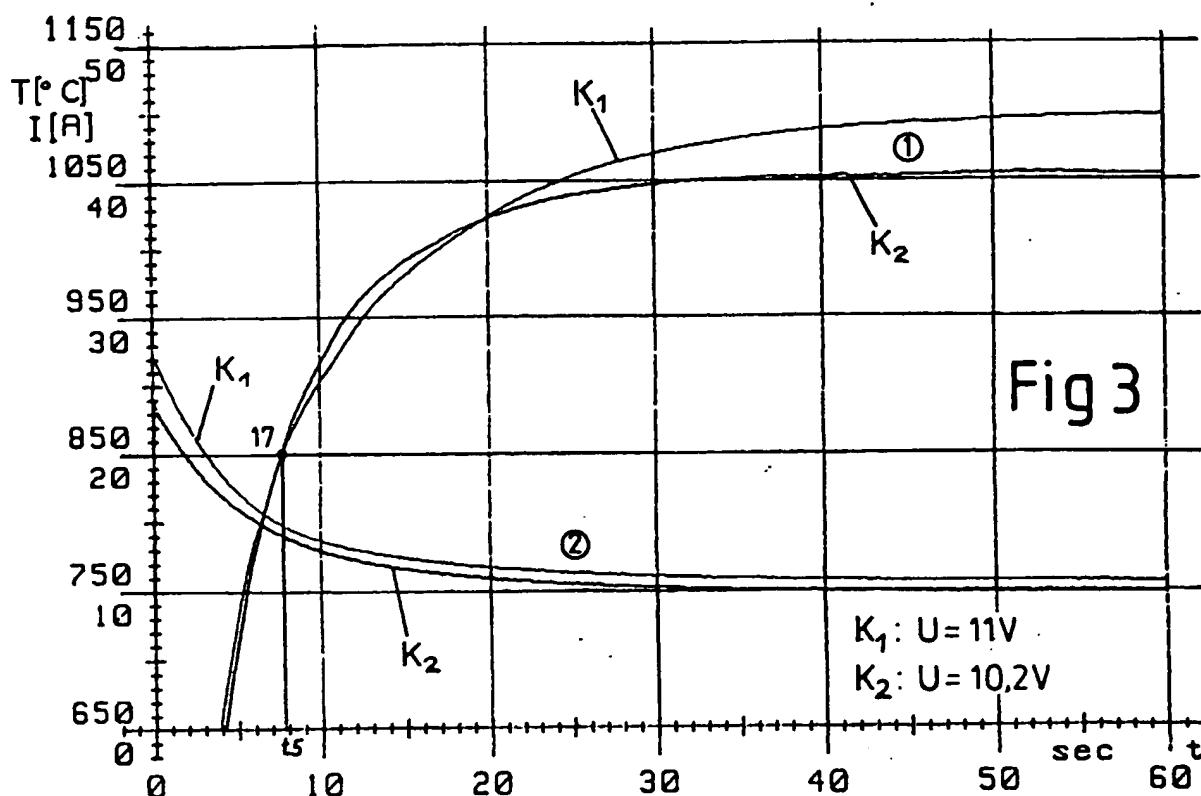


Fig 3